

WO 2004/082978 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Zum Vermeiden von Beschädigungen an der Reibungskupplung unter grösstmöglicher Beachtung einer Drehmomentvorgabe eines Fahrzeugführes wird von einer Steuerungseinrichtung (16) bei schlupfender Reibungskupplung (17) eine in der Reibungskupplung (17) dissipierte Energiemenge und/oder eine Temperatur der Reibungskupplung (17) bestimmt. Falls die dissipierte Energiemenge und/oder die Temperatur Grenzwerte überschreiten, reduziert die Steuerungseinrichtung (16) das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine (11). Gemäss einer zweiten Ausführungsform wird das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine (11) treppenförmig reduziert.

DaimlerChrysler AG

Verfahren zum Betrieb eines
Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 2.

In der DE 198 06 497 A1 ist ein Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit einer Antriebsmaschine in Form eines Verbrennungsmotors, einem Getriebe in Form eines manuell zu schaltenden Schaltgetriebes und einer Reibungskupplung in Form einer Reibungs-Anfahr-Schaltkupplung beschrieben. Die Reibungskupplung ist zwischen Antriebsmaschine und Getriebe angeordnet und von einem Fahrzeugführer mittels einer Betätigungsanordnung betätigbar. Ist die Reibungskupplung vollständig geschlossen, so überwacht eine Steuerungseinrichtung in Form einer Schlupfregelung einen Zustand der Reibungskupplung, indem sie Drehzahlen vor und nach der Reibungskupplung vergleicht. Erkennt die Steuerungseinrichtung einen Schlupf an der Reibungskupplung, also eine Drehzahldifferenz zwischen den genannten Drehzahlen, reduziert sie zeitlich begrenzt ein abgegebenes Drehmoment der Antriebsmaschine. Damit wird der Schlupf an der Reibungskupplung abgebaut.

Demgegenüber ist es die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs vorzuschlagen, mittels wel-

chem unter größtmöglicher Beachtung einer Drehmomentvorgabe eines Fahrzeugführers Beschädigungen an der Reibungskupplung und weiteren Komponenten des Getriebes vermieden und ein verschleißarmer Betrieb der Reibungskupplung ermöglicht wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 4 gelöst.

Wenn eine Reibungskupplung mit Schlupf betrieben wird, so wird an Reibbelägen der Reibungskupplung Energie in Form von Wärme frei. Ein Teil der dissipierten Energie wird über die Oberfläche der Reibungskupplung an die Umgebung, im Falle einer sogenannten nasslaufenden Reibungskupplung wird ein weiterer Teil an ein Betriebsmedium abgegeben. Die nicht abgegebene Energie führt zu einer Erwärmung bzw. Aufheizung der Reibungskupplung, insbesondere der Reibbeläge. Zu starke Aufheizung und damit eine zu hohe Temperatur der Kupplung kann zu Beschädigungen und zu erhöhtem Verschleiß an der Kupplung führen. Mit steigender Temperatur steigt auch die Energieabstrahlung an die Umgebung an, was auch zu einer Überhitzung von anderen Komponenten des Getriebes, welche in der Nähe der Reibungskupplung angeordnet sind, führen kann.

Durch das in der DE 198 06 497 A1 beschriebene Verfahren wird eine Beschädigung der Reibungskupplung nur dann vermieden, wenn die Reibungskupplung vollständig geschlossen ist, also kein Schlupf an der Reibungskupplung auftreten dürfte. Die Gefahr einer Überhitzung ist aber gerade auch dann gegeben, wenn die Reibungskupplung bewusst mit Schlupf betrieben wird, also beispielsweise bei einem Anfahren des Kraftfahrzeugs oder einem Gangwechsel.

Erfindungsgemäß wird von der Steuerungseinrichtung bei schlupfender Reibungskupplung eine in der Reibungskupplung dissipierte Energiemenge und/oder eine Temperatur der Reibungskupplung bestimmt. Die Energiemenge wird beispielsweise aus dem Schlupf an der Reibungskupplung, also der Drehzahl-differenz zwischen den Drehzahlen am Eingang und am Ausgang

der Kupplung, dem abgegebenen Drehmoment der Antriebsmaschine, der Änderung der Drehzahl der Antriebsmaschine und einem Massenträgheitsmoment der Antriebsmaschine bestimmt. Die Temperatur der Kupplung kann entweder mittels geeigneter Sensoren gemessen oder auf Grund eines Temperaturmodells berechnet werden. Mit dem Temperaturmodell kann beispielsweise in Abhängigkeit von der genannten Energiemenge und von Kenngrößen zur Wärmeabstrahlung die Temperatur der Kupplung bestimmt werden. Die Bestimmung der Energiemenge und/oder der Temperatur wird in allen Betriebsbereichen der Reibungskupplung durchgeführt, dann wenn die Reibungskupplung vollständig geschlossen ist, also kein Schlupf auftreten sollte und dann wenn bewusst Schlupf an der Reibungskupplung eingestellt wird.

Die Steuerungseinrichtung vergleicht die Energiemenge und/oder die Temperatur mit Grenzwerten. Falls die dissipierte Energiemenge und/oder die Temperatur die Grenzwerte überschreiten, reduziert die Steuerungseinrichtung das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine. Die Steuerungseinrichtung kann dabei entweder die Antriebsmaschine direkt ansteuern oder eine dementsprechende Anforderung an eine weitere Steuerungseinrichtung senden, welche die Anforderung dann umsetzt. Die Steuerungseinrichtung reduziert damit entweder direkt oder indirekt das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine.

Damit wird durch das erfindungsgemäße Verfahren in allen Betriebsbereichen der Reibungskupplung eine Überhitzung und Überbeanspruchung der Reibungskupplung verhindert. Damit wird ein beschädigungsfreier und verschleißarmer Betrieb des Antriebsstrangs ermöglicht.

Die Antriebsmaschine kann beispielsweise als eine Brennkraftmaschine und das Getriebe als ein Handschaltgetriebe, ein automatisiertes mechanisches Getriebe, ein Stufenautomatikgetriebe oder ein stufenloses Getriebe ausgeführt sein. Die insbesondere als Anfahrkupplung dienende Reibungskupplung

kann als fußkraftbetätigte Kupplung oder als eine automatisierte Kupplung ausgeführt sein.

Gemäß dem nebengeordneten Anspruch 2 bestimmt die Steuerungseinrichtung einen Drehmoment-Sollwert, indem von einem aktuellen Drehmoment der Antriebsmaschine ein Reduktionswert abgezogen wird. Der Reduktionswert kann vom Schlupf an der Reibungskupplung, einer bestimmten Energiemenge und/oder einer bestimmten Temperatur abhängig sein. Der Reduktionswert ist insbesondere umso größer, je größer der Schlupf, die Energiemenge oder die Temperatur ist.

Die Steuerungseinrichtung stellt diesen Drehmoment-Sollwert direkt oder indirekt an der Antriebsmaschine ein. Das aktuelle Drehmoment kann dem aktuell abgegebenen Drehmoment entsprechen. Alternativ dazu können in der Steuerungseinrichtung Drehmomentbereiche und für jeden Bereich ein repräsentierendes Drehmoment abgespeichert sein. Die Steuerungseinrichtung prüft dann, in welchem Bereich das abgegebene Drehmoment liegt und benutzt das zugehörige repräsentierende Drehmoment als aktuelles Drehmoment.

Erfindungsgemäß wird nach erfolgter Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine der Zustand der Reibungskupplung weiterhin überwacht. Es wird insbesondere geprüft, ob weiterhin Schlupf an der Reibungskupplung vorliegt und/oder ob die Temperatur immer noch über dem Grenzwert liegt. Auf Grund des Ergebnisses der Überwachung, ist insbesondere eine der genannten Bedingungen erfüllt, wird der Drehmoment-Sollwert nochmals um einen Reduktionswert reduziert. Der Drehmoment-Sollwert kann also treppenartig reduziert werden. Die Reduktionswerte der verschiedenen Reduktionen können dabei gleich groß oder unterschiedlich sein.

Alternativ dazu könnte der Drehmoment-Sollwert auf einen festen Wert, der beispielsweise von der Energiemenge und/oder der Temperatur abhängig sein könnte, reduziert werden.

Durch die mehrmalige Reduktion des Drehmoment-Sollwerts kann der Reduktionswert im Vergleich zu einer einmaligen Reduktion des abgegebenen Drehmoments erheblich kleiner gemacht werden.

Demgegenüber bietet das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, dass das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine nur so wenig wie möglich reduziert wird. Durch die treppenartige Reduktion mit mehrfacher Prüfung, ob eine weitere Reduktion nötig ist, erlaubt es, das Drehmoment so wenig wie möglich zu reduzieren.

Jede Reduktion bewirkt, dass der Wunsch des Fahrzeugführers, welchen er mittels eines Leistungsstellorgans vorgibt, nicht umgesetzt werden kann. Jeder Eingriff in den Wunsch des Fahrzeugführers wird von diesem als unangenehm empfunden. Dieses ist umso stärker, je mehr sich das eingestellte Drehmoment vom Wunsch des Fahrzeugführers unterscheidet. Durch die minimal mögliche Reduktion des Drehmoments wird eine hohe Zufriedenheit des Fahrzeugführers erreicht und gleichzeitig ein beschädigungsfreien Betrieb des Antriebsstrangs gewährleistet.

In Ausgestaltung der Erfindung sind die genannten Grenzwerte von Betriebsgrößen des Kraftfahrzeugs und/oder Vorgaben eines Fahrzeugführers und/oder Umweltgrößen abhängig. Betriebsgrößen sind beispielsweise eine Temperatur des Getriebes, ein eingelegter Gang des Getriebes oder ein Betätigungsgrad der Reibungskupplung. Der Betätigungsgrad der Reibungskupplung gibt an, wie weit die Kupplung zwischen den beiden Extremstellungen ganz offen und ganz geschlossen betätigt ist. Vorgaben des Fahrzeugführers sind beispielsweise ein Betätigungsgrad eines Leistungsstellorgans oder eine Betätigung oder ein Betätigungsgrad einer Bremse des Kraftfahrzeugs. Die Bremse kann dabei als Betriebs- und/oder Feststellbremse ausgeführt sein. Umweltgrößen beschreiben die Umwelt des Kraftfahrzeugs. Die Außentemperatur ist ein Beispiel für eine Umweltgröße.

Damit können die Grenzwerte an die aktuell vorherrschenden Bedingungen im und um das Kraftfahrzeug angepasst werden. Eine Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine wird also nur dann durchgeführt, wenn es für einen beschädigungsfreien Betrieb des Antriebsstrangs notwendig ist.

In Ausgestaltung der Erfindung sind die genannten Grenzwerte von einer Betätigung einer Bremse durch den Fahrzeugführer abhängig. Bei ansonsten gleichen Bedingungen sind die Grenzwerte bei betätigter Bremse kleiner als bei unbetätigter Bremse. Neben der Abhängigkeit von dieser digitalen Entscheidung können die Grenzwerte auch vom Betätigungsgrad der Bremse abhängig sein. Damit wird das Drehmoment bei betätigter Bremse bei einer kleineren dissipierten Energiemenge und/oder bei niedrigerer Temperatur der Kupplung reduziert. Die Reduktion setzt also früher ein.

Der Fahrzeugführer kann beim Betrieb des Kraftfahrzeugs gleichzeitig die Bremse und das Leistungsstellorgan betätigen. Damit gibt die Antriebsmaschine ein Drehmoment und eine Leistung ab, unter Umständen ohne dass das Fahrzeug sich fortbewegt. Auf jeden Fall ist mit einem hohen Schlupf an der Kupplung zu rechnen. Diese Betätigungsweise stellt in den meisten Fällen einen Missbrauch des Kraftfahrzeugs dar. Durch die Verringerung der Grenzwerte wird das Drehmoment schneller reduziert und damit der Missbrauch und Beschädigungen der Reibungskupplung oder des Getriebes verhindert.

In Ausgestaltung der Erfindung sind die genannten Grenzwerte von einem Betätigungsgrad eines Leistungsstellorgans abhängig. Bei ansonsten gleichen Bedingungen steigen die Grenzwerte bei steigendem Betätigungsgrad an. Das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine steigt ebenfalls mit steigendem Betätigungsgrad des Leistungsstellorgans an. Der Betätigungsgrad stellt ein Maß für die vom Fahrzeugführer gewünschte Dynamik des Kraftfahrzeugs dar. Neben dem Betätigungsgrad kön-

nen die Grenzwerte auch von Größen, welche die Fahrweise des Fahrzeugführers beschreiben, beispielsweise sportlich oder ruhig, abhängig sein.

Damit kann das Drehmoment bei einer Forderung des Fahrzeugführers nach hoher Dynamik des Kraftfahrzeugs später, also bei höheren dissipierten Energiemengen und/oder Temperaturen, reduziert werden. Dies erhöht die Zufriedenheit des Fahrzeugführers. Die Grenzwerte werden natürlich nur so weit verändert, dass weiterhin Beschädigungen der Kupplung oder des Getriebes sicher verhindert werden.

In Ausgestaltung der Erfindung wird eine Anzahl von Überschreitungen der genannten Grenzwerte bestimmt und in der Steuerungseinrichtung abgespeichert. Dabei kann lediglich die Anzahl oder auch weitere Informationen, wie beispielsweise die Dauer der Überschreitung, die dissipierte Energiemenge, die Temperatur der Reibungskupplung oder ein Verhältnis der Dauer der Überschreitungen zur Gesamtzeit des Betriebs des Kraftfahrzeugs abgespeichert werden. Die Speicherung erfolgt in einem nichtflüchtigen Speicher, also so, dass sie nach einem Abstellen des Kraftfahrzeugs erhalten bleibt.

Die Speicherung kann auch in Verbindung mit einem Verfahren nach der DE 198 06 497 A1 durchgeführt.

Diese Informationen können bei einem Werkstattaufenthalt des Kraftfahrzeugs ausgelesen werden. Dies erleichtert eine Diagnose von etwaigen Fehlern und kann außerdem Hinweise auf einen notwendigen Austausch von Bauteilen geben. Im Betrieb des Kraftfahrzeugs kann die Information dazu genutzt werden, um den Fahrzeugführer auf eine notwendige Überprüfung der Reibungskupplung oder des Getriebes, beispielsweise mittels einer Anzeige, aufmerksam zu machen.

In Ausgestaltung der Erfindung ist die Antriebsmaschine als Brennkraftmaschine ausgeführt und verfügt über eine Schubab-

schaltung. Bei Aktivierung der Schubabschaltung wird kein Kraftstoff mehr eingespritzt und damit Kraftstoff gespart. In diesem Zustand wird die Antriebsmaschine über die Fahrzeugräder angetrieben. Die Schubabschaltung wird aktiviert, wenn ein Sollwert für das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine kleiner ist als ein Schubabschaltmoment und weitere Bedingungen, beispielsweise Drehzahl der Antriebsmaschine ist größer als ein Schwellwert, erfüllt sind. Bei einer Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine ist der Drehmoment-Sollwert immer größer als das genannte Schubabschaltmoment.

Damit wird verhindert, dass bei einer Reduktion des Drehmoments ungewollt die Schubabschaltung aktiviert wird. Dies würde zu unangenehmen Rucken im Antriebsstrang führen. Somit wird auch während der Reduktion des Drehmoments ein komfortabler Betrieb des Kraftfahrzeugs ermöglicht.

In Ausgestaltung der Erfindung bestimmt die Steuerungseinrichtung wenigstens einen weiteren Drehmoment-Sollwert. Ein weiterer Drehmoment-Sollwert kann beispielsweise von einem eingelegten Gang im Getriebe abhängig sein. Auf Grund von mechanischen Gegebenheiten im Getriebe, kann das Getriebe unter Umständen in verschiedenen Gängen weniger Drehmoment übertragen, wie die Antriebsmaschine abgeben kann. In diesem Fall ist für jeden Gang ein Drehmoment-Sollwert in der Steuerungseinrichtung gespeichert und wird gangabhängig ausgewählt.

Eine andere Möglichkeit für einen weiteren Drehmoment-Sollwert ist es, beim Anfahren einen Drehmoment-Sollwert abhängig vom Betätigungsgrad des Leistungsstellorgans und von einer Drehzahl der Antriebsmaschine bestimmen. Dadurch wird verhindert, dass kleine Änderungen der genannten Größen zu großen Änderungen des Drehmoments der Antriebsmaschine führen. Dies verbessert die Dosierbarkeit des abgegebenen Drehmoments und vermeidet unkomfortable Schaltungen.

Die Steuerungseinrichtung ermittelt das Minimum der Drehmoment-Sollwerte und stellt das ermittelte Minimum an der Antriebsmaschine ein. Damit werden Beschädigungen am Getriebe sicher ausgeschlossen und gleichzeitig ein komfortabler Betrieb des Kraftfahrzeugs ermöglicht.

In Ausgestaltung der Erfindung wird, sobald der Schlupf an der Reibungskupplung abgebaut ist, der Drehmoment-Sollwert stufenweise erhöht. Sobald kein Schlupf an der Reibungskupplung mehr auftritt, wird keine weitere Energie mehr dissipiert. Die Temperatur der Reibungskupplung steigt also nicht mehr weiter an. Damit kann das Drehmoment der Antriebsmaschine wieder erhöht werden. Bei einer sofortigen Erhöhung auf die Vorgabe des Fahrzeugführers ist die Gefahr gegeben, dass an der Reibungskupplung sofort wieder Schlupf auftritt. Durch die stufenweise Erhöhung, die insbesondere langsamer abläuft als die stufenweise Reduktion, kann nach jedem Schritt überprüft werden, ob Schlupf auftritt. Erneuter Schlupf wird damit sehr schnell erkannt und kann durch eine nochmalige geringe Reduktion gezielt wieder abgebaut werden. Der Abbau des erneuten Schlupfes kann gezielt erfolgen, da die Schlupfgrenze der Reibungskupplung damit recht genau bekannt ist.

In Ausgestaltung der Erfindung ist Reibungskupplung als automatisierte Reibungskupplung ausgeführt. Die Reibungskupplung wird also von einem Stellglied nach Maßgabe der Steuerungseinrichtung betätigt. Gleichzeitig mit einer Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine wird die Reibungskupplung bei einem Anfahrvorgang auf Grund einer Ansteuerung der Steuerungseinrichtung geschlossen. Ein Anfahrvorgang wird beispielsweise erkannt, wenn eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs unterhalb eines Grenzwertes liegt.

Damit wird auch bei missbräuchlicher Betätigung des Kraftfahrzeugs durch den Fahrzeugführer ein Anfahren des Kraftfahrzeugs ohne Beschädigungen der Kupplung oder des Getriebes ermöglicht.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus der Beschreibung und der Zeichnung hervor. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs,
Fig. 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb des Antriebsstrangs und
Fig. 3a und 3b jeweils ein Diagramm zur zeitlichen Darstellung von Betriebsgrößen des Kraftfahrzeugs bei einem Anfahrvorgang mit Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine.

Gemäß Fig. 1 verfügt ein Antriebsstrang 10 eines nicht dargestellten Kraftfahrzeugs über eine als Brennkraftmaschine ausgeführte Antriebsmaschine 11, welche von einer Steuerungseinrichtung 12 angesteuert wird. Die Steuerungseinrichtung 12 steht dazu mit nicht dargestellten Stellgliedern, wie beispielsweise einem Drosselklappensteller, und Sensoren, wie beispielsweise einem Drehzahlsensor zur Bestimmung der Drehzahl der Antriebsmaschine 11, in Signalverbindung. Die Steuerungseinrichtung 12 steht außerdem mit einem als Fahrpedal ausgeführten Leistungsstellglied 13 in Signalverbindung, mittels welchem ein Fahrzeugführer ein abgegebenes Drehmoment der Antriebsmaschine 11 einstellen kann. Der Betätigungsgrad des Leistungsstellorgans 13 ist dabei ein Maß für das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine 11. Je größer der Betätigungsgrad ist, desto größer ist das abgegebene Drehmoment. Die Steuerungseinrichtung 12 kann aus erfassten Größen weitere Betriebsgrößen der Antriebsmaschine 11, beispielsweise das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine 11 berechnen. Die

Steuerungseinrichtung 12 kann die Stellglieder der Antriebsmaschine 11 so ansteuern, dass ein bestimmtes Drehmoment von der Antriebsmaschine 11 abgegeben wird. In der Steuerungseinrichtung 12 ist eine Schubabschaltfunktion integriert.

Die Antriebsmaschine 11 ist über eine Ausgangswelle 14 mit einem als ein automatisiertes mechanisches Getriebe ausgeführtem Getriebe 15 verbunden, welches von einer Steuerungseinrichtung 16 angesteuert wird. Die Steuerungseinrichtung 16 steht dazu mit nicht dargestellten Stellgliedern, wie beispielsweise Stellgliedern zum Wählen und Auslegen der verschiedenen Gänge, und Sensoren, wie beispielsweise einem Drehzahlsensor zur Bestimmung der Drehzahl einer Getriebeeingangswelle 25, in Signalverbindung. Die Steuerungseinrichtung 16 steht außerdem mit einem Schalthebel 26 in Signalverbindung, mittels welchem der Fahrzeugführer Schaltungen im Getriebe 15 auslösen kann.

Zwischen Antriebsmaschine 11 und Getriebe 15 ist eine automatisierte Reibungskupplung 17 angeordnet, welche ebenfalls von der Steuerungseinrichtung 16 angesteuert wird. Die Steuerungseinrichtung 16 steht dazu mit einem nicht dargestellten Kupplungsbetätigungsglied in Signalverbindung. Durch geeignete Ansteuerung des Kupplungsbetätigungsglied kann die Steuerungseinrichtung 16 die Reibungskupplung 17 öffnen oder schließen.

Das Getriebe 15 ist mittels einer Antriebswelle 18 mit einem Achsgetriebe 19 verbunden, welches auf bekannte Weise das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine 11 über Seitenwellen 20 auf angetriebene Fahrzeugräder 21 überträgt.

An den Fahrzeugrädern 21 sind Drehzahlsensoren 22 angeordnet, welche mit einer Steuerungseinrichtung 23 in Signalverbindung

stehen. Mittels der Drehzahlsensoren 22 kann die Steuerungseinrichtung 23 eine Drehzahl der Fahrzeugräder 21 erfassen. Aus diesen Drehzahlen kann die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs bestimmt werden.

Die Steuerungseinrichtungen 12, 16 und 23 stehen untereinander über eine serielle Busverbindung, beispielsweise über einen CAN-Bus, in Signalverbindung. Damit können erfasste Größen, wie beispielsweise die Drehzahl der Fahrzeugräder 21, ausgetauscht oder Anforderungen an eine Steuerungseinrichtung, beispielsweise die Einstellung eines Drehmoment-Sollwerts von der Steuerungseinrichtung 16 der Reibungskupplung 17 und des Getriebes 15 an die Steuerungseinrichtung 12 der Antriebsmaschine 11, gesendet werden. Das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine 11 wird dabei zumindest indirekt von der Steuerungseinrichtung 16 der Reibungskupplung 17 und des Getriebes 15 angesteuert.

Die Steuerungseinrichtung 16 bestimmt aus der Drehzahl der Antriebsmaschine 11 und der Drehzahl der Getriebeeingangswelle 25 einen Schlupf an der Reibungskupplung 17. Sobald Schlupf auftritt und die Reibungskupplung 17 zumindest teilweise geschlossen ist, bestimmt die Steuerungseinrichtung 16 die dissipierte Energiemenge. Übersteigt die Energiemenge einen Grenzwert, so fordert die Steuerungseinrichtung 16 eine Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine 11 an, welche von der Steuerungseinrichtung 12 umgesetzt wird. Sobald kein Schlupf mehr an der Reibungskupplung 17 vorhanden ist, wird die Reduktion zurückgenommen und die Steuerungseinrichtung 12 stellt wieder ein dem Betätigungsgrad des Leistungsstellglieds 13 entsprechendes Drehmoment ein.

An der Reibungskupplung kann auch ein Temperatursensor angeordnet sein, mittels welchem die Steuerungseinrichtung der

Reibungskupplung eine Temperatur der Reibungskupplung erfassen kann. Neben einer Messung der Temperatur kann die Steuerungseinrichtung auch eine Berechnung der Temperatur mittels eines Temperaturmodells der Reibungskupplung durchführen. Entsprechend dem Vergleich der dissipierten Energie mit einem Grenzwert kann auch die gemessene oder berechnete Temperatur der Kupplung mit einem Grenzwert verglichen werden. Das Vorgehen bei einem Überschreiten des Grenzwerts ist identisch wie beim Überschreiten des Grenzwerts durch die Energiemenge.

Falls das Getriebe nicht über einen Drehzahlsensor verfügt, kann die Drehzahl der Getriebeeingangswelle auch aus den gemessenen Drehzahlen der Fahrzeugräder und der Übersetzungen im Achsgetriebe und im Getriebe bestimmt werden.

In Fig. 2 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betrieb des Antriebsstrangs 10 dargestellt. Das Verfahren wird von der Steuerungseinrichtung 16 in einem festen Zeittakt abgearbeitet. Das Verfahren startet im Block 30. Im folgenden Abfrageblock 31 wird geprüft, ob Schlupf an der Reibungskupplung 17 vorliegt. Dazu wird geprüft, ob die Differenz zwischen der Drehzahl der Antriebsmaschine 11 und der Getriebeeingangswelle 25 größer als ein Grenzwert ist und die Reibungskupplung 17 zumindest teilweise geschlossen ist.

Fällt die Prüfung im Abfrageblock 31 positiv aus, liegt also Schlupf vor, so wird das Verfahren im Block 32 fortgesetzt. An dieser Stelle sei erwähnt, dass bei allen Abfrageblöcken in der Fig. 2 das Verfahren bei einem positiven Ergebnis der Prüfung entsprechend dem Ausgang des Abfrageblocks nach unten und bei einem negativen Ergebnis entsprechend dem Ausgang zur Seite fortgesetzt wird.

Im Block 32 wird die in der Reibungskupplung dissipierte Energiemenge berechnet. Die Energiemenge berechnet sich nach folgender Formel:

$$E_t = E_{t-1} + |dn| * |M_{AM}| * dt$$

wobei :

E_t der Energiemenge zum Zeitpunkt t in [Joule],

E_{t-1} der Energiemenge zum Zeitpunkt $t-1$ in [Joule],

$|dn|$ dem Betrag des Schlupfes in [1/s] zum Zeitpunkt t ,

$|M|$ dem Betrag des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine in [Nm] zum Zeitpunkt t und

dt einer Taktzeit der Bearbeitung in [s]

entsprechen.

Zusätzlich kann noch die kinetische Energie, welche von der Antriebsmaschine 11 bei einer Änderung der Drehzahl der Antriebsmaschine 11 aufgenommen oder abgegeben wird, berücksichtigt werden. Die kinetische Energie ist von einem Massenträgheitsmoment der Antriebsmaschine 11 und von einer Änderung der Drehzahl der Antriebsmaschine 11 abhängig.

Im folgenden Block 33 wird ein Grenzwert für die Energiemenge bestimmt. Der Grenzwert wird aus Tabellen in Abhängigkeit von der Betätigung der Bremse und dem Betätigungsgrad des Leistungsstellorgans 13 ausgelesen. Bei betätigter Bremse ist der Grenzwert im Vergleich zu unbetätigter Bremse geringer. Bei großem Betätigungsgrad des Leistungsstellorgans 13 ist der Grenzwert größer als bei kleinem Betätigungsgrad.

Im folgenden Abfrageblock 34 wird geprüft, ob die berechnete Energiemenge größer als der Grenzwert ist. Fällt die Prüfung positiv aus, so wird im folgenden Block 35 ein in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegter Zähler um eins erhöht. Die Erhöhung wird bei mehrmaligem Durchlaufen während eines Schlupfvorgangs nur einmal durchgeführt. Der Zähler gibt an, wie oft eine Energieschwelle überschritten wurde.

Im folgenden Block 36 wird ein Drehmoment-Sollwert bestimmt, indem vom aktuell abgegeben Drehmoment ein Reduktionswert abgezogen wird. Da das Verfahren in einem festen Zeittakt ausgeführt wird, kann der Block 36 mehrfach durchlaufen werden. Bei einer zweiten Reduktion wird der Drehmoment-Sollwert berechnet, indem vom aktuellen Drehmoment-Sollwert der Reduktionswert abgezogen wird.

Im darauffolgenden Block 37 wird das Minimum aus dem in Block 36 bestimmten Drehmoment-Sollwert, einem gangabhängigen Drehmoment-Sollwert und einem von der Drehzahl der Antriebsmaschine 11 und dem Betätigungsgrad des Leistungsstellorgans 13 abhängigen Drehmoment-Sollwert bestimmt. Das ermittelte Minimum wird im Block 38 an die Steuerungseinrichtung 12 der Antriebsmaschine 11 ausgegeben, welche die Vorgabe umsetzt und das geforderte Drehmoment einstellt. Anschließend springt das Verfahren wieder zum Abfrageblock 31.

Durch mehrmaligen Durchlaufen der Blöcke 32 bis 38 bei einem Schlupfvorgang kann der Drehmoment-Sollwert treppenartig reduziert werden.

Falls die Abfrage im Abfrageblock 31 oder im Abfrageblock 34 zu einem negativen Ergebnis führen, also kein Schlupf vorliegt oder die Energiemenge nicht größer als der Grenzwert ist, wird im Abfrageblock 39 geprüft, ob eine Drehmomentreduktion aktiv ist. Dazu wird geprüft, ob ein aktueller Drehmoment-Sollwert vom Block 36 vorliegt und ob dieser Drehmoment-Sollwert kleiner als das dem Betätigungsgrad des Leistungsstellorgans 13 entsprechenden Drehmoment ist. Ist dies der Fall, so wird im Block 40 der Drehmoment-Sollwert um einen Erhöhungswert erhöht und das Verfahren wird im Block 37 fortgeführt, an welches sich der beschriebene Ablauf anschließt. Durch mehrfaches Durchlaufen des Blocks 40 bei einem Schlupfvorgang kann der Drehmoment-Sollwert treppenartig erhöht werden.

Fällt die Abfrage im Abfrageblock 39 negativ aus, ist also keine Begrenzung aktiv, so wird im Block 41 der Drehmoment-Sollwert auf einen negativen Inaktivwert gesetzt und damit die Reduktion auf Grund einer zu hohen dissipierten Energie in der Reibungskupplung 17 deaktiviert. Die anderen Begrenzungen des Drehmoments bleiben weiterhin aktiv, so dass das Verfahren ebenfalls im Block 37 fortgeführt wird.

In Fig. 3a und 3b sind die zeitlichen Verläufe von Betriebsgrößen des Kraftfahrzeugs bei einem Anfahrvorgang mit Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine dargestellt.

In den Fig. 3a, 3b sind auf Abszissen 50a, 50b die Zeit, auf einer Ordinate 51a Drehmomente und auf einer Ordinate 51b Drehzahlen und eine Energie aufgetragen.

In der Fig. 3a ist das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine 11 (durchgezogene Linie 52), ein Vorgabemoment des Fahrzeugführers (gestrichelte Linie 53) und ein Drehmoment-Sollwert (gepunktete Linie 54) zur Reduktion des abgegebenen Drehmoments dargestellt. In der Fig. 3b ist die Drehzahl der Antriebsmaschine 11 (durchgezogene Linie 56), die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 25 (strichpunktierte Linie 56) und die Summe der dissipierten Energie (gestrichelte Linie 57) dargestellt.

Zum Zeitpunkt 58 steht das Kraftfahrzeug und der Fahrzeugführer gibt über das Leistungsstellglied 13 ein Vorgabemoment für das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine 11 vor. Auf Grund dessen steigt das Drehmoment und die Drehzahl der Antriebsmaschine 11 an. Gleichzeitig wird die Reibungskupplung 17 leicht geschlossen (nicht dargestellt). Damit tritt an der Reibungskupplung 17 Schlupf auf und es wird Energie dissipiert, so dass die Linie 57 ebenfalls ansteigt. Mit weiterer kurzer Verzögerung steigt auch die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 25 an, das Kraftfahrzeug setzt sich in Bewe-

gung. Der Schlupf bleibt weiterhin bestehen, so dass die Summe der dissipierten Energie weiter zunimmt. Zum Zeitpunkt 59 übersteigt die Energie einen Grenzwert 60, woraufhin der Drehmoment-Sollwert von einem negativen Inaktivwert auf einen Wert springt, welcher um einen Reduktionswert kleiner ist als das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine 11 zum Zeitpunkt 59. Als Folge davon sinkt das abgegebene Drehmoment und die Drehzahl der Antriebsmaschine 11 ab, es wird also weniger Energie frei, die Summe steigt langsamer an. Da der Schlupf aber noch nicht vollständig abgebaut ist, wird der Drehmoment-Sollwert jeweils um den Reduktionswert treppenförmig weiter reduziert. Gleichzeitig wird die Reibungskupplung 17 vollends geschlossen, so dass der Schlupf abgebaut wird und die Drehzahlen der Antriebsmaschine 11 und der Getriebeeingangswelle 25 gleich groß werden. Daraufhin wird der Drehmoment-Sollwert wieder jeweils um einen Erhöhungswert treppenförmig erhöht. Sobald der Drehmoment-Sollwert größer als das Vorgabemoment werden würde, springt der Drehmoment-Sollwert wieder auf den Inaktivwert. Der Fahrzeugführer kann damit wieder das Drehmoment vorgeben und das Kraftfahrzeug weiter beschleunigen.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs, welcher über
 - eine Antriebsmaschine (11),
 - ein Getriebe (15) und
 - eine zwischen Antriebsmaschine (11) und Getriebe (15) angeordnete Reibungskupplung (17)verfügt,
wobei eine Steuerungseinrichtung (16) einen Zustand der Reibungskupplung (17) überwacht und auf Grund eines Ergebnisses der Überwachung ein abgegebenes Drehmoment der Antriebsmaschine (11) reduziert,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass von der Steuerungseinrichtung (12)
 - bei schlupfender Reibungskupplung (17) eine in der Reibungskupplung (17) dissipierte Energiemenge und/oder eine Temperatur der Reibungskupplung (17) bestimmt wird,
 - die Energiemenge und/oder die Temperatur mit Grenzwerten verglichen werden und
 - das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine (11) bei Überschreiten eines oder beider Grenzwerte reduziert wird.

2. Verfahren zum Betrieb eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs, welcher über

- eine Antriebsmaschine (11),
- ein Getriebe (15) und
- eine zwischen Antriebsmaschine (11) und Getriebe (15) angeordnete Reibungskupplung (17)

verfügt,

wobei eine Steuerungseinrichtung (16) einen Zustand der Reibungskupplung (17) überwacht und auf Grund eines Ergebnisses der Überwachung ein abgegebenes Drehmoment der Antriebsmaschine (11) auf einen Drehmoment-Sollwert reduziert und der Drehmoment-Sollwert durch Subtraktion eines Reduktionswerts von einem aktuellen Drehmoment der Antriebsmaschine (11) bestimmt wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass nach erfolgter Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine (11) der Zustand der Reibungskupplung (17) weiterhin überwacht wird und auf Grund des Ergebnisses der Überwachung der Drehmoment-Sollwert nochmals um einen Reduktionswert reduziert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass

- die Steuerungseinrichtung (16) einen Drehmoment-Sollwert bestimmt, indem von einem aktuellen Drehmoment der Antriebsmaschine (11) ein Reduktionswert abgezogen wird,
- der Drehmoment-Sollwert an der Antriebsmaschine (11) eingestellt wird und
- nach erfolgter Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine (11) der Zustand der Reibungskupplung (17) weiterhin überwacht wird und
- auf Grund des Ergebnisses der Überwachung der Drehmoment-Sollwert nochmals um einen Reduktionswert reduziert wird.

4. Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die genannten Grenzwerte von
 - Betriebsgrößen des Kraftfahrzeugs und/oder
 - Vorgaben eines Fahrzeugführers und/oder
 - von Umweltgrößenabhängig sind.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die genannten Grenzwerte
 - von einer Betätigung einer Bremse durch den Fahrzeugführer abhängig sind und
 - bei betätigter Bremse kleiner sind als bei unbetätigter Bremse.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die genannten Grenzwerte
 - von einem Betätigungsgrad eines Leistungsstellorgans (13) abhängig sind und
 - mit steigendem Betätigungsgrad ansteigen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Anzahl von Überschreitungen der genannten Grenzwerte bestimmt und in der Steuerungseinrichtung (16) abgespeichert wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass
 - die Antriebsmaschine (11) als Brennkraftmaschine ausgeführt ist,
 - die Antriebsmaschine (11) über eine Schubabschaltung verfügt, welche aktiviert wird, wenn ein Sollwert für das abgegebene Drehmoment der Antriebsmaschine

- (11) kleiner ist als ein Schubabschaltmoment und
- bei einer Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine (11) der Drehmoment-Sollwert immer größer ist als das genannte Schubabschaltmoment.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass
 - die Steuerungseinrichtung (16) wenigstens einen weiteren Drehmoment-Sollwert bestimmt,
 - das Minimum der Drehmoment-Sollwerte ermittelt und
 - das ermittelte Minimum an der Antriebsmaschine (11) eingestellt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass, sobald der Schlupf an der Reibungskupplung (17) abgebaut ist, der Drehmoment-Sollwert stufenweise erhöht wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass
 - die Reibungskupplung (17) als automatisierte Reibungskupplung ausgeführt ist und
 - gleichzeitig mit einer Reduktion des abgegebenen Drehmoments der Antriebsmaschine (11) bei einem Anfahrvorgang die Reibungskupplung (17) geschlossen wird.

1/3

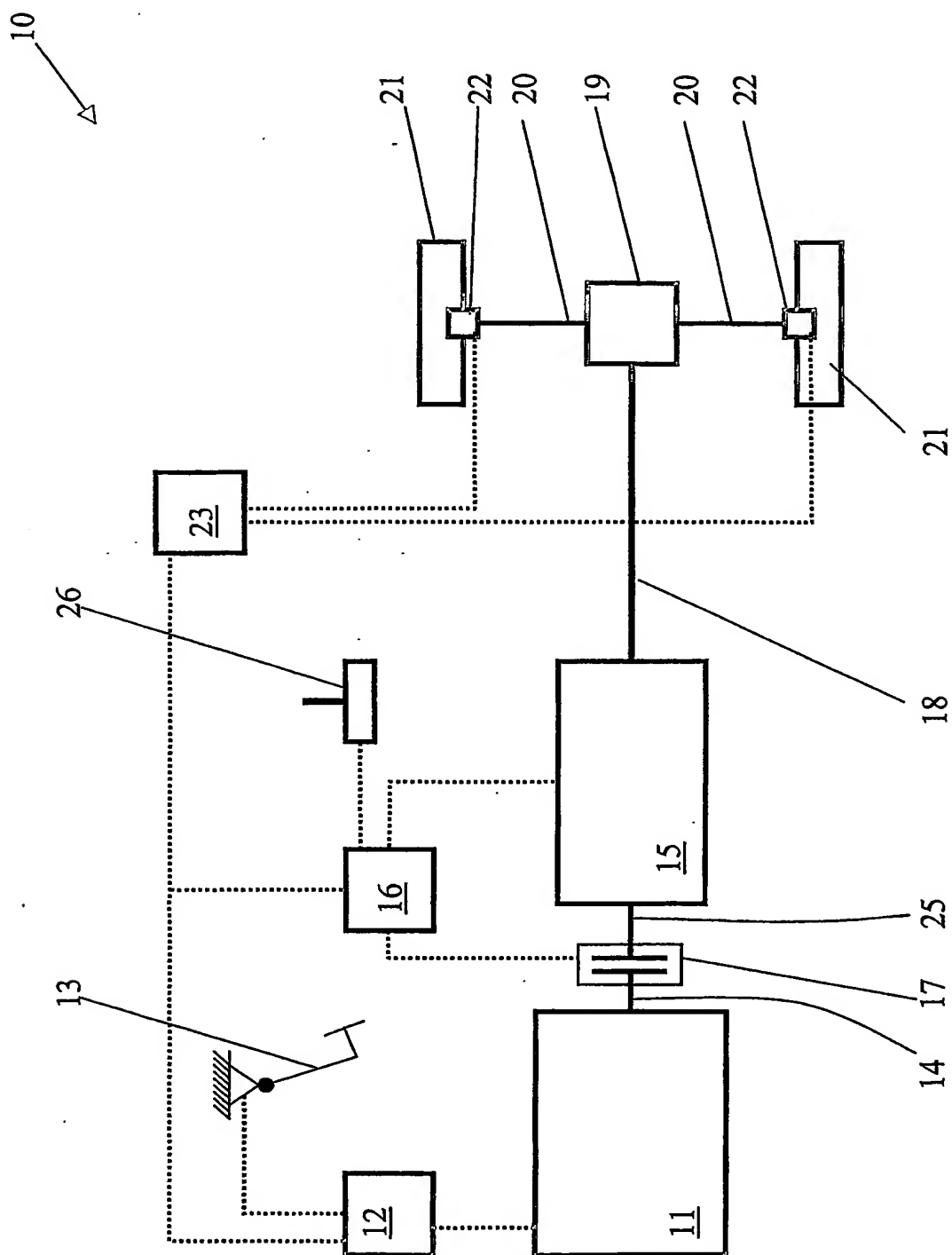


Fig. 1

2/3

Fig. 2

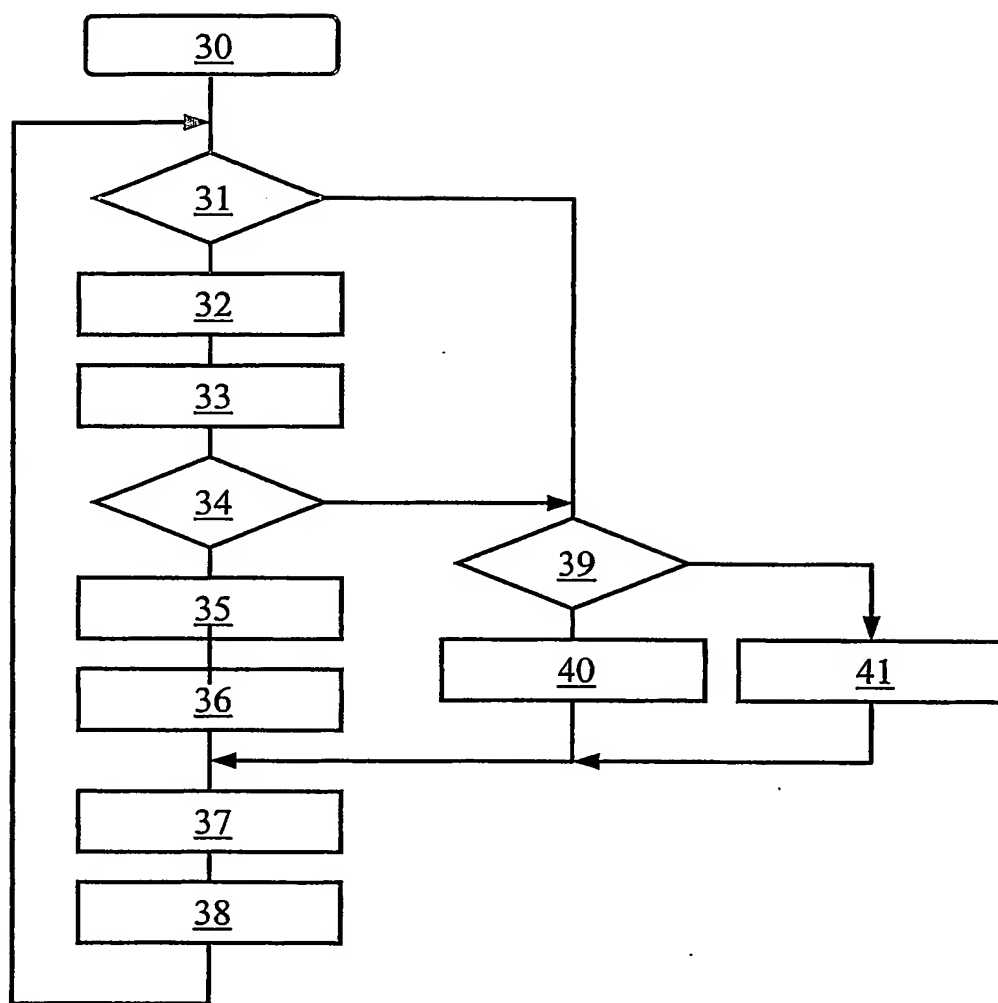


Fig. 3a

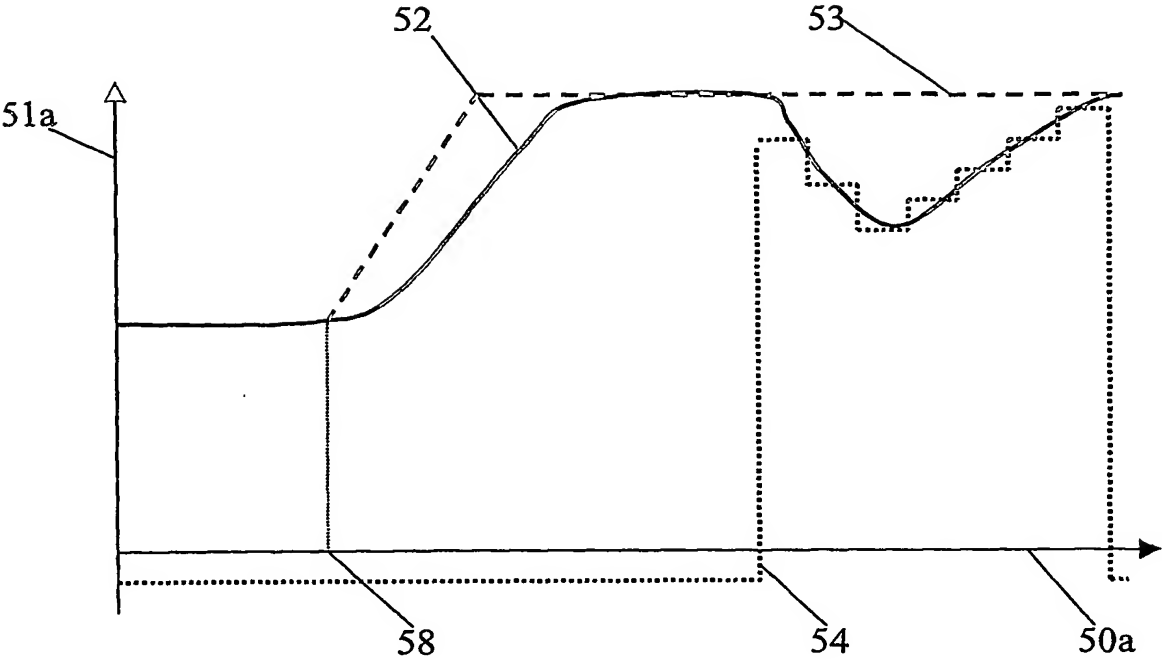
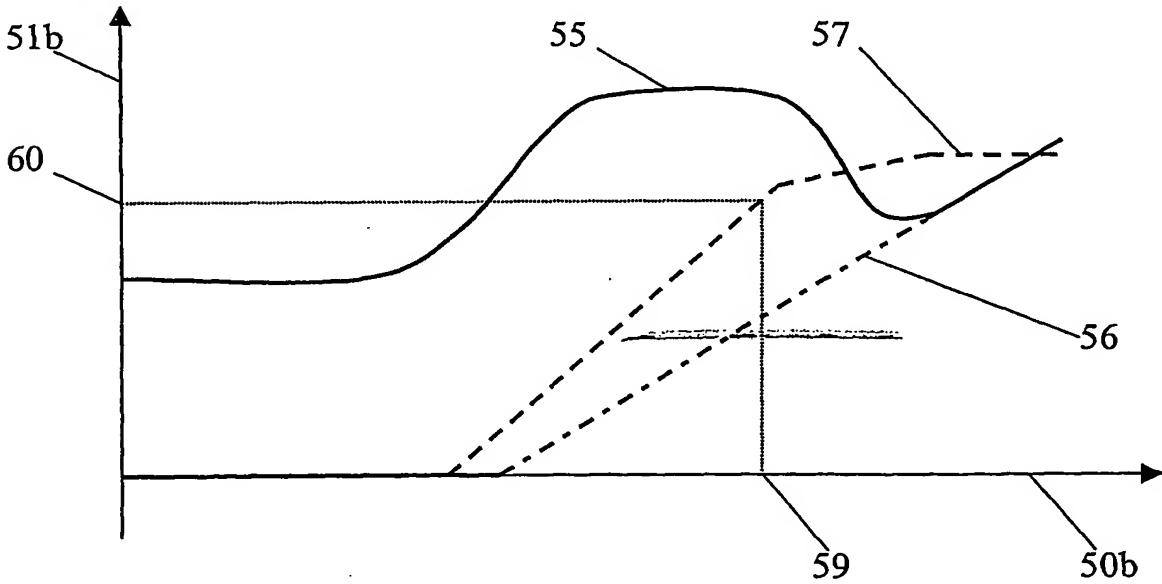


Fig. 3b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000726A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K41/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 468 182 B1 (BRANDT MARTIN ET AL) 22 October 2002 (2002-10-22) the whole document ---	1-11
X	DE 101 35 899 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 6 February 2003 (2003-02-06) paragraphs '0012!', '0015!', '0021!'; claims 1,5,9; figure 1 ---	1-11
A	DE 198 06 497 A (MANNESMANN SACHS AG) 26 August 1999 (1999-08-26) cited in the application the whole document ---	1-11
A	DE 33 34 725 A (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG) 11 April 1985 (1985-04-11) claim 1; figure 1 ---	1-11
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 2004

Date of mailing of the international search report

17/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Matos Gonçalves, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/000726

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 502 579 A (MAKITA FUJIO) 5 March 1985 (1985-03-05) column 1, line 33-63; claim 1 ----	1-11
A	EP 1 225 362 A (EATON CORP) 24 July 2002 (2002-07-24) the whole document ----	1-11
A	WO 02/25133 A (KUSUKAWA HIROTAKA ;MURATA SHIGEO (JP); GOTOU ATSUSHIKO (JP); IIDA N) 28 March 2002 (2002-03-28) the whole document ----	1-11
A	DE 102 03 954 A (DENSO CORP) 12 September 2002 (2002-09-12) claim 1 ----	2-11
A	DE 27 20 485 A (COMPUTER DRIVER CONTROL) 24 November 1977 (1977-11-24) claims 1,3; figure 3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000726

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6468182	B1	22-10-2002	BR	0004693 A		12-06-2001
			DE	10043420 A1		12-04-2001
			FR	2800146 A1		27-04-2001
			IT	MI20002158 A1		05-04-2002
DE 10135899	A	06-02-2003	DE	10135899 A1		06-02-2003
			US	2003022759 A1		30-01-2003
DE 19806497	A	26-08-1999	DE	19806497 A1		26-08-1999
			BR	9804745 A		22-04-2003
			ES	2156068 A1		01-06-2001
			FR	2774954 A1		20-08-1999
			GB	2338529 A ,B		22-12-1999
			JP	3129708 B2		31-01-2001
			JP	11314540 A		16-11-1999
			US	6033342 A		07-03-2000
DE 3334725	A	11-04-1985	DE	3334725 A1		11-04-1985
			DE	3481077 D1		22-02-1990
			EP	0137247 A2		17-04-1985
			US	4651142 A		17-03-1987
US 4502579	A	05-03-1985	JP	1022494 B		26-04-1989
			JP	1537069 C		21-12-1989
			JP	57137724 A		25-08-1982
			DE	3206073 A1		07-10-1982
			FR	2500095 A1		20-08-1982
			GB	2094923 A ,B		22-09-1982
			NL	8200642 A		16-09-1982
EP 1225362	A	24-07-2002	US	2002123410 A1		05-09-2002
			BR	0200072 A		22-10-2002
			EP	1225362 A2		24-07-2002
			JP	2002257161 A		11-09-2002
WO 0225133	A	28-03-2002	JP	2002168270 A		14-06-2002
			JP	2002166737 A		11-06-2002
			CN	1140427 C		03-03-2004
			EP	1319137 A1		18-06-2003
			WO	0225133 A1		28-03-2002
			US	2003150685 A1		14-08-2003
DE 10203954	A	12-09-2002	JP	2002225590 A		14-08-2002
			DE	10203954 A1		12-09-2002
			US	2002107106 A1		08-08-2002
DE 2720485	A	24-11-1977	ZA	7602711 A		31-08-1977
			BR	7702961 A		21-03-1978
			CA	1089955 A1		18-11-1980
			DE	2720485 A1		24-11-1977
			GB	1582555 A		14-01-1981
			JP	52145624 A		03-12-1977
			US	4166442 A		04-09-1979

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000726

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60K41/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 468 182 B1 (BRANDT MARTIN ET AL) 22. Oktober 2002 (2002-10-22) das ganze Dokument ---	1-11
X	DE 101 35 899 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 6. Februar 2003 (2003-02-06) Absätze '0012!', '0015!', '0021!'; Ansprüche 1,5,9; Abbildung 1 ---	1-11
A	DE 198 06 497 A (MANNESMANN SACHS AG) 26. August 1999 (1999-08-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-11
A	DE 33 34 725 A (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG) 11. April 1985 (1985-04-11) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1-11
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juni 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/06/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Matos Gonçalves, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 502 579 A (MAKITA FUJIO) 5. März 1985 (1985-03-05) Spalte 1, Zeile 33-63; Anspruch 1 ----	1-11
A	EP 1 225 362 A (EATON CORP) 24. Juli 2002 (2002-07-24) das ganze Dokument ----	1-11
A	WO 02/25133 A (KUSUKAWA HIROTAKA ;MURATA SHIGEO (JP); GOTOU ATSUHIKO (JP); IIDA N) 28. März 2002 (2002-03-28) das ganze Dokument ----	1-11
A	DE 102 03 954 A (DENSO CORP) 12. September 2002 (2002-09-12) Anspruch 1 ----	2-11
A	DE 27 20 485 A (COMPUTER DRIVER CONTROL) 24. November 1977 (1977-11-24) Ansprüche 1,3; Abbildung 3 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000726

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6468182	B1	22-10-2002	BR	0004693 A	12-06-2001
			DE	10043420 A1	12-04-2001
			FR	2800146 A1	27-04-2001
			IT	MI20002158 A1	05-04-2002
DE 10135899	A	06-02-2003	DE	10135899 A1	06-02-2003
			US	2003022759 A1	30-01-2003
DE 19806497	A	26-08-1999	DE	19806497 A1	26-08-1999
			BR	9804745 A	22-04-2003
			ES	2156068 A1	01-06-2001
			FR	2774954 A1	20-08-1999
			GB	2338529 A ,B	22-12-1999
			JP	3129708 B2	31-01-2001
			JP	11314540 A	16-11-1999
			US	6033342 A	07-03-2000
DE 3334725	A	11-04-1985	DE	3334725 A1	11-04-1985
			DE	3481077 D1	22-02-1990
			EP	0137247 A2	17-04-1985
			US	4651142 A	17-03-1987
US 4502579	A	05-03-1985	JP	1022494 B	26-04-1989
			JP	1537069 C	21-12-1989
			JP	57137724 A	25-08-1982
			DE	3206073 A1	07-10-1982
			FR	2500095 A1	20-08-1982
			GB	2094923 A ,B	22-09-1982
			NL	8200642 A	16-09-1982
EP 1225362	A	24-07-2002	US	2002123410 A1	05-09-2002
			BR	0200072 A	22-10-2002
			EP	1225362 A2	24-07-2002
			JP	2002257161 A	11-09-2002
WO 0225133	A	28-03-2002	JP	2002168270 A	14-06-2002
			JP	2002166737 A	11-06-2002
			CN	1140427 C	03-03-2004
			EP	1319137 A1	18-06-2003
			WO	0225133 A1	28-03-2002
			US	2003150685 A1	14-08-2003
DE 10203954	A	12-09-2002	JP	2002225590 A	14-08-2002
			DE	10203954 A1	12-09-2002
			US	2002107106 A1	08-08-2002
DE 2720485	A	24-11-1977	ZA	7602711 A	31-08-1977
			BR	7702961 A	21-03-1978
			CA	1089955 A1	18-11-1980
			DE	2720485 A1	24-11-1977
			GB	1582555 A	14-01-1981
			JP	52145624 A	03-12-1977
			US	4166442 A	04-09-1979